

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報(A)

(11)特許出願公表番号  
特表2001-500597  
(P2001-500597A)

(43)公表日 平成13年1月16日(2001.1.16)

(51) Int.Cl.  
F 1 6 C 19/52  
19/00  
41/00

### 識別記号

F I  
F 1 6 C 19/52  
19/00  
41/00

### テマコト<sup>・</sup>(参考)

審查請求 未請求 予備審查請求 有 (全 30 頁)

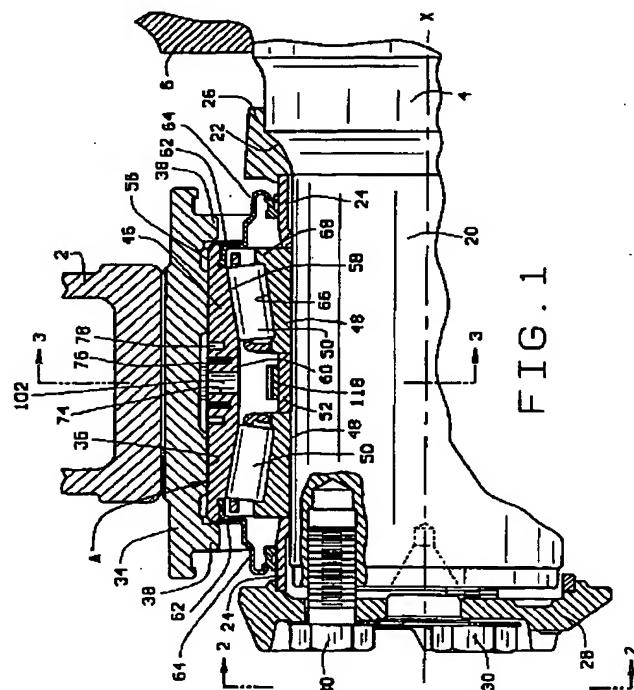
(21)出願番号	特願平10-513918
(86) (22)出願日	平成9年9月12日(1997.9.12)
(85)翻訳文提出日	平成11年3月5日(1999.3.5)
(86)国際出願番号	PCT/US97/16236
(87)国際公開番号	WO98/11356
(87)国際公開日	平成10年3月19日(1998.3.19)
(31)優先権主張番号	60/026, 071
(32)優先日	平成8年9月13日(1996.9.13)
(33)優先権主張国	米国(US)

(71)出願人 ザ ティムケン カンパニー  
アメリカ合衆国 オハイオ 44706 キャ  
ントン サウスウエスト デューバー・ア  
ベニュー 1835番  
(72)発明者 フレンチ、マイケル エル  
アメリカ合衆国 オハイオ 44685 ユニ  
オンタウン ハンプトン ノースウエスト  
3029番  
(72)発明者 メルヴィン、シェイソン ダブリュ  
アメリカ合衆国 オハイオ 44720-8653  
ノース・キャントン アベルグローヴ  
171 アパートメント B 4  
(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

(54) 【発明の名称】 センサモジュールを有する軸受

(57) 【要約】

軸（4）がハウジングの中で最小の摩擦で回転することを可能にするころがり軸受（A）は、ハウジングの中に開口（12）の中に配置された略円筒状の外側軌道輪（46）と、軸の回りに配置された内側軌道輪（48）と、外側軌道輪の軌道及び内側軌道輪の軌道の間の列の中に配置される転動体（50）とを含む。外側軌道輪は円筒状の外面（56）を有し、一方その中に軸受が配置されるべき開口は平坦な壁（14, 16）を有する。安定化プロック（C）は円筒状の面に接して外側軌道輪に取り付けられることができ、このプロックは外側軌道輪がハウジング開口の中で回転することを防止するようハウジング開口の平坦な面に沿って横たわる。センサモジュール（B）は軸受の付近に配置され、軸受が動作する条件を反映する信号を生成する複数のセンサ（110, 112, 114）を含む。監視される条件は、速度、温度及び振動を含む。



**【特許請求の範囲】**

1. 軸線回りの回転を容易にする軸受であって、  
軸線へ向けて内向きに設けられた一対の軌道を有する固定された外側軌道輪と  
外側軌道輪の軌道へ向けて外向きに設けられた軌道を有する回転可能な内側軌道輪と、上記内側軌道輪の軌道と外側軌道輪の軌道との間の2つの列の中に配置される転動体と、  
上記内側軌道輪の中で回転するよう内側軌道輪の軌道の間の内側軌道輪に対し  
て位置に関して固定された目標車輪と、  
外側軌道輪の上に取り付けられ、その軌道と転動体の2つの列との間の軌道輪  
の内部へ突出する、上記軸受の異なる動作条件を検出する複数のセンサを含むセ  
ンサモジュールとを含む軸受。
2. 上記センサモジュールは、上記目標車輪に向けられて設けられ上記目標車  
輪の角速度を反映する信号を生成する速度センサを含み、また上記軸受の温度を  
反映する信号を生成する温度センサと上記軸受によって経験される加速度を反映  
する信号を生成する加速度センサとを更に含む、請求項1記載の軸受。
3. ハウジングと組み合わされて略平坦な側壁を有し、  
上記外側軌道輪に取り付けられ上記平坦な側壁に接して設けられる少なくとも  
1つのブロックを含み、それにより上記外側軌道輪は上記ハウジングの中で回転  
しない、請求項1記載の軸受。
4. 上記センサモジュールは上記ブロックを通って延在し上記ブロックの中に  
固定される、請求項3記載の軸受。
5. 少なくとも1つの略平坦な壁によって画成される開口を有す

るハウジングと、上記開口を通って延在する軸と、上記軸が上記ハウジングに対  
して回転軸回りに回転することを可能にするために上記軸の回り且つ上記ハウジ  
ングの開口の中に配置される軸受とからなる組み合わせであって、

上記軸受は、上記平坦な壁に沿って上記開口の中に配置され概して円筒状の外  
面及び軸線に向かって内向きに設けられた少なくとも1つの軌道を有する外側軌

道輪と、

上記軸の上に嵌合され、上記外側軌道輪の軌道に向かって外向きに設けられた少なくとも1つの軌道及び上記内側軌道輪の軌道と上記外側軌道輪の軌道との間の列の中に配置された転動体を有する内側軌道輪と、

その軌道輪の円筒状の面に接して上記外側軌道輪に取り付けられ、上記ハウジング開口の平坦な壁に沿って配置された面を有するブロックとを含み、それにより上記ブロックは上記外側軌道輪が上記ハウジングの中で回転することを防止する組み合わせ。

6. 上記軸受開口の平坦な壁に向かって設けられた上記ブロックの表面は、略平坦であり、上記平坦な壁に対して略平行である、請求項5記載の組み合わせ。

7. 軸線回りの回転を容易にするための軸受であって、

上記軸線に向かって内向きに設けられた軌道を有する外側軌道輪と、

上記外側軌道輪の軌道に向かって外向きに設けられた軌道を有する内側軌道輪と、

上記内側軌道輪の軌道と上記外側軌道輪の軌道との間に配置された転動体と、

上記軸受の環境の中に存在するよう上記軌道輪のうちの1つに対して位置に関して固定され、上記軸受の異なる動作条件を検出する

よう異なる物理パラメータを検知することが可能な複数のセンサを含むセンサモジュールとを含む軸受。

8. 上記センサによって生成された信号を遠隔処理ユニットへ送信するために上記センサに接続された無線送信器を更に含む、請求項7記載の軸受。

9. 上記無線送信器は上記センサモジュールの中にある、請求項8記載の軸受。

10. 上記無線送信器に接続されるバッテリを更に有し、

上記センサモジュールは上記バッテリを充電するために上記バッテリを横切つて接続される超小型発電装置を含む、請求項8記載の軸受。

11. 上記超小型発電装置はまた上記軸受の他の軌道輪の角速度を検出する、請求項10記載の軸受。

12. 上記センサモジュールは、上記センサのうちの少なくとも1つによって生成される信号を調整するためのマイクロプロセッサを含む、請求項7記載の軸受。

13. 軸線回りの回転を容易にするための軸受であって、  
略円筒状の外面及び上記時組み向かって内向きに設けられた軌道を有する外側  
軌道輪と、

上記軌道輪の軌道に向かって外向きに設けられた軌道を有する内側軌道輪と、  
上記内側軌道輪の軌道と上記外側軌道輪の軌道との間の列の中に配置された転  
動体と、

その軌道の円筒状の面に接して上記外側軌道輪に取り付けられ、上記円筒状の  
外面から遠方に設けられ上記円筒面の外形から逸脱する外面を有するブロックと  
を含む軸受。

14. 上記ブロックの上記外側面は略平坦である、請求項13記載の軸受。

15. 上記ブロックは、上記軸受の動作を監視するセンサを支持する、請求項  
13記載の軸受。

16. 上記センサは、上記外側軌道輪を通って上記軸受の内部へ突出する、請  
求項15記載の軸受。

## 【発明の詳細な説明】

### センサモジュールを有する軸受

#### 従来技術

本発明は概してころがり軸受に関し、更に特定的には軸受が動作する条件を監視するセンサを有する軸受に関する。

ころがり軸受は、軸とハウジングとの間、又は一方の構成要素が他方の構成要素に対して回転する同様の構成要素間の摩擦をかなり減少させるために軌道輪上の軌道に沿って転動する転動体を有する。転動体及び軌道は、しばしばグリースの形をとる潤滑油を必要とし、もちろん埃及び水といったゴミから隔離されるべきである。軸受の端部に嵌合されるシールはこの役目を果たす。従って、ころがり軸受の重要表面は露出されておらず、軸受をその据え付けから取り外し、分解せねば検査することができない。実際、鉄道車両のジャーナルに使用される軸受及びミルロールに使用される軸受といった幾つかの軸受は、点検、清掃及び給油のために定期的な間隔で分解される。

確かに、軸受の動作条件を監視するために設計された装置が存在する。その殆どが温度を検知する。例えば、通過する列車の過熱されたジャーナル軸受を検出するための鉄道用の線路側赤外線センサである。幾つかの軸受は温度センサを設けられていることがある。このため、適当な潤滑油がなければ軸受の温度の上昇が生ずる。また、軸受の軌道輪がハウジングの中又は軸の上でスリップするとき、軸受の中の温度はスリップが生じた場所の高い摩擦によって上昇する。転動体が軌道輪の間でくさびで止められたときの焼き付きは、スリップの極端な形を発生する。熱は軸受の故障を合図又はマークする一方で、その存在は故障を避けるために適当な時間を与えない。

軸受の故障を検出することに関して確認された問題のほかに、構

造体の中に取り付けられた軸受軌道輪は、特に衝撃を受けた場合に、その構造体の中で回転又はクリープする傾向がある。典型的なものとしては、台車側枠用のアダプタの中に配置され、このアダプタの中でクリープする傾向がある鉄道車両のジャーナル軸受の外側軌道輪がある。しかし、クリープは防止されるべき場合

がある。例えば、改修された軸受はその固定軌道輪の中にわずかに疲労した領域を有することがあり、その領域は荷重ゾーンの外部にあるようにされるべきである。また有線センサを設けられた軸受は、センサとセンサによって生成される信号を処理するための装置とを接続する電気導線が実際にセンサを担持している軌道輪の中のクリープによっていずれ切斷されるためこのクリープに耐えることができない。

本発明は、角速度、温度及び加速度といった軸受の様々な動作条件を反映する信号を生成する多数のセンサを含むセンサモジュールを有する軸受に帰する。センサモジュールは、軌道輪のうちの1つに嵌合又は隣接する。更に、本発明は、ハウジングの中で回転することを防止するためのブロックを設けられた丸い外側軌道輪を有する軸受に帰する。

#### 図面の簡単な説明

添付の図面は明細書の一部をなし、同様の参照番号及び文字は同様の部分を参照するために使用される。図中、

図1は本発明によるセンサモジュール及び安定化ブロックを設けられた鉄道車両側枠を示す断面図であり、

図2は、図1の線2-2に沿って側枠及び軸受を示す部分端面図であり、

図3は、図1の線3-3に沿って側枠及び軸受を示す断面図であり、

図4は、本発明による側枠、軸受カップ、安定化ブロック、センサモジュール及び関連する構成要素を示す分解斜視図であり、

図5は、安定化ブロックのうちの1つをその弧状面が見えるように示す斜視図であり、

図6は、概念的に図示された多数のセンサを含むセンサモジュールを示す部分的に切截された断面を示す斜視図であり、

図7は、センサモジュールと、処理ユニットと、これらの間の通信チャネルとを示す概略図であり、

図8は、センサモジュールを軸受の周囲に有するが、軸受自体の中には有さない軸受を示す部分断面図であり、

図9は、センサモジュールを収納するよう構成された側枠、軸受キャップ及び変更されたアダプタを示す分解斜視図であり、

図10は、変更されたアダプタ、並びにセンサモジュール及び軸受キャップを示す上方から見た斜視図である。

#### 発明を実施するための最善の形態

ここで図面を参照するに、ころがり軸受A（図1）はハウジングと軸との間に嵌合し、ハウジングの中で軸が最小の摩擦で軸線Xの回りを回転することを可能にする。図示される構成では、ハウジングは鉄道車両台車用の側枠2の形状であり、一方、軸はフランジ付きの鉄道車両車輪6が取り付けられた車軸4の形状である。略円筒状の外面を有する軸受Aは、軸受Aの動作及び物理的条件即ち「健康状態」を監視する多数のセンサを含むセンサモジュールB（図3）を担持する。軸受Aはまた、側枠2の中で回転することを防止する回転防止又は安定化プロックC（図2及び3）を有する。

側枠2は従来と同様である。側枠は、各端に、下向きに開いている開口12を設けられた軸受台12（図2及び3）を有する。開口12は、平坦な側面14及び平坦な上面16を有する。

車軸4及び車輪6もまた従来と同様である。それ自体で車軸4は車輪6の夫々を越えて、フィレット22から現れるジャーナル20（図1）の形状で突出する。軸受Aは、2つの摩耗防止リング24

の間に締め付けられ、更にフィレット22に接している裏当てリング26と、ジャーナル20の自由端の上に延在し機械ボルト30によってジャーナル20に接して保持されているエンドキャップ28との間に締め付けられている。締付け力はボルト30によって与えられ、フィレット22において耐えられている。

軸受Aはまた側枠2の一方の端において軸受台開口12の中に横たわる。軸受Aの円筒状外面を軸受台開口12の平坦な側面14及び上面16の中に収納するために、軸受台10には更に従来と同様のアダプタ34（図2乃至4）が嵌合されている。基本的に、アダプタ34は、軸受台開口12の側面14及び上面16に接して横たわる平坦な面を有する。アダプタ34はまた、下向きに示され、軸

受Aの円筒状の外面の外形に一致する弧状の面又は座36を有する。弧状の座36は、軸受Aがアダプタ34の外側へ滑り出ないよう、座36を越えて内向きに突出するリップ部38を有する。同様に、アダプタ34は、軸受台開口12から滑り出ないよう、側枠2上の軸受台10と係合する。

軸受台10には、概して軸受Aの円筒状の外面の下に横たわる開口12の側面14のうちの1つを越えて突出する側枠キー40(図2及び3)が嵌合されている。これは、軸受Aが開口12から落下することを防止し、もちろんジャーナル20を側枠2の中に保持する。

望ましくは、軸受Aは二列円錐ころ軸受である。それ自体として、軸受A(図1)は、二重カップ46の形状の外側軌道輪と、2つの円錐48の形状の内側軌道輪と、カップ46と円錐48との間の2つの列の中に配置された円錐ころ50の形状の転動体とを含む。軸受Aはまた、2つの円錐48の間に嵌合し、円錐48の間の正しい間隔を維持する間座リング52を有する。カップ46はアダプタ34の中に嵌合し、一方2つの円錐48及び間座リング52はジャーナル20の上に嵌合する。

カップ46は、その2つの端の間に延在しアダプタ34の弧状の座36に一致する円筒状外面56を有する。実際は、カップ46の外面56は、座36の端の2つのリップ部38がカップ46の端に設けられるよう、座36に接して横たわっている。リップ部38は従って、カップ46がアダプタ34の中で軸方向に移動することを防止する。内部的には、カップ46は、円筒状の介在面60に向かって下向きに勾配を付けられた2つのテーパーされた軌道58(図1)を有し、介在面60は2つの軌道58を分離している。軌道58は短い端ボア62を通ったカップ46の外へ開口し、端ボア62は軸受Aの外へ突出するシール64を受容し、摩耗防止リング24に沿って弾性の流体バリアを確立する。

一方、カップ46は軸線Xに向かって内向きに設けられた軌道58を有し、円錐48は外向きに、実際はカップ46の軌道58へ向かって設けられた軌道66(図1)を有する。各カップ軌道58は円錐48のうちの1つ及びその軌道66を囲む。更に、各円錐48はその軌道66の大きい方の端にスラストリブ68を

有する。

円錐ころ50は、対向するカップ46の軌道58と円錐48の軌道66との間の2つの列の中に横たわる（図1）。それらのテーパーされた側面に沿って、ころ50は軌道58及び66に接触する。ころ50の大きい方の直径を有する端は円錐48のスラストリブ68に沿って横たわり、ころ50はこのようにカップ46と2つの円錐48との間の環状の空間の中に保持される。換言すれば、スラストリブ68は、ころ50が軸受Aから排出されることを防止する。間座リング52は2つの円錐48の端の間に嵌合し、カップ46の円筒状の介在面60から直ぐに内向きに横たわる。間座リング52の長さは円錐48の軌道の間の軸方向の距離を決定し、従って軸受Aのための設定を確立する。

軸受Aは、ジャーナル20が最小の摩擦で側枠2の軸受台10の中で回転することを可能にする。ジャーナル20にしっかりと締め

付けられて、円錐48及び間座リング52はジャーナル20と共に回転する。一方、カップ46は、側枠2の軸受台10の中で静止されたままである。実際、ころ50を通じて作用している回転する円錐48は、カップ46にわずかなトルクを与える。従来の軸受ではこのトルクは、特に軸受がカップとこれが嵌合しているアダプタの弧状の座との間の摩擦を瞬時に減少させる傾向がある衝撃にさらされたときに、しばしばカップを僅かに回転又はクリープさせる。しかし、軸受Aのカップ46に取り付けられた安定化ブロックCは、軸受台開口12の側面14に沿って横たわり、カップ46が開口12の中で回転することを防止する。2つの安定化ブロックCは120°の間隔でカップ46に取り付けられ、各ブロックCはセンサモジュールB（図3及び4）のための取付台として動作しうる。ブロックCは、カップ46にしっかりと取り付けられている一方で、カップ46の中の負荷ゾーンの位置を変更するために取り外され、再配置されうる。このため、軸受Aのための負荷ゾーンは、アキシアル隙間に設定されたとき、上部中心の両側に約120°又は60°に亘って広がる。応力が最大である負荷ゾーンの中に異なる120°のセグメントが横たわるよう、時折、カップ46は120°に亘って回転されうる。このカップ46の角度の割り出しを行なう可能性は、ある意

味で有益である。例えば、これはカップ軌道58の周期的な回転応力を経験する部分を変更する。また、これはカップ軌道58のうちの1つの既知の疲労した領域を負荷ゾーン外へ移動させ、負荷ゾーン外に維持することを可能にする。

安定化ブロックC及びセンサモジュールBを収納するために、二重カップ46は3つの場所の夫々に、モジュール穴74と、モジュール穴74の両側に夫々設けられたより小さなねじ穴76と、ねじ穴76を越えて配置されるピン穴78とを設けられている。穴74、76及び78の全てはカップ46に対して放射状に伸び、カップ46の外面、即ち軸方向の線に沿って次々に配置される（図1及び

4）。モジュール穴74はカップ46の壁を貫通して完全に延在し、2つのカップ軌道58の端の中間の円筒状の介在面60を介してカップ46の内部へ開口する。モジュール穴74はまた、5つの穴74、76及び78のうちで最も直徑が大きく、実際、センサモジュールBを受容するのに十分大きい。穴74、76及び78は、3つの組として配置される、各組はカップ46の周りに120°の間隔で配置されている（図1）。穴74、76、78のうちの1つの組は、アダプタ34によって覆われるよう直接上向きに現れる。それでもなお、この組の中で、カップ46を完全に貫通する穴74は、この穴74を通ってゴミが軸受Aの内部に入らないことを確実にするよう、塞がれている。穴74、76、78のうちの他の2つの組は、略下向きに現れるアダプタ34の下に横たわる。安定化ブロックCは、2つの下方の組の穴74、76及び78の上に延在する。

2つの安定化ブロックCは全く同一構造である。夫々のブロックCは略三角形の断面を有し、1組の74、76及び78の全てを覆うのに十分大きい。夫々のブロックC（図3乃至5）は、カップ46上の外面56に一致する湾曲を有する弧状の面84と、相互に120°の向きとされる2つの平坦な側面86とを有する。2つの平坦な面86の交点によって形成される頂部は、平坦な基部を有する凹部88の形状の中の端の間の中点で除去されている。凹部88において、安定化ブロックCには、大きなモジュール穴90及び小さなスクリュー穴92（図5）が設けられている。ブロックCはまた、その弧状面84から外へ開口するピン穴94を有する。

ブロックCがカップ46に正しく嵌合されているとき、ブロックCの弧状の面84はカップ46の円筒状の外面56に接して横たわり、カップ46のモジュール穴74及びブロックCのモジュール穴90は夫々整列する。更に、ブロックCのスクリュー穴92はカップ46の中のねじ穴76と整列し、一方カップ46のピン穴78及

びブロックCのピン94もまた整列する。実際、ピン穴78及び94はいずれかの中に押し込まれたピン96(図4)を受容し、ブロックCがカップ46の外面56の上へ動くことを防止する。穴78及び94並びにピン96は、キー溝及びキーによって代替されうる。

2つのブロックCが上述のように配置されている場合、各ブロックの平坦な面86のうちの1つは垂直な向きとされており、これらの垂直な面86は、カップ46の外面56を僅かに越えた面の中の、面56が最大の横の突出を有する、即ち上方中心から90°の平面の中に横たわる。これは、垂直な平坦な面86を、側枠2の中の軸受台開口12の平坦な側面14に沿って表わす。ブロックCはこのようにして、カップ46がアダプタ34及び軸受台開口12の中で回転することを防止する。

各ブロックCは所定の位置に保持され、更にブロックCの中のスクリュー穴92を貫通し、カップ46の中のねじ穴76の中にねじ込まれる小ねじ98(図4)によって回転に対して固定される。実際、小ねじ98はまた、保持板100をブロックCの中の凹部88の底部に対して固定する。1つのブロックCのための保持板100は、センサモジュールBを下向きに設けられたモジュール穴74の中に保持し、このモジュール穴74の上にはブロックCが延在する。他のブロックCのための保持板100は、他のセンサBを上にブロックCが延在する下向きに設けられたモジュール穴74の中に保持するか、又はその穴74の中にプラグ102を保持しうる。他のプラグ102は、上向きに設けられた穴74の中に嵌合する。

センサモジュールB及びブロックCの中のプラグ102は共に(図4及び5)、いくらか細長いシャンク104と、シャンク104の一方の端のフランジ10

6とを有する。シャンク104はカップ46の中のモジュール穴74の中に嵌合するが、フランジ106はその穴を貫通するには大きすぎる。しかしながら、フランジ10

6はその穴の中に完全に横たわるブロックCの幾らか大きいモジュール穴90の中には嵌合する。保持板100はフランジ106の上に横たわり、フランジ106をブロックCのモジュール穴90の中に捕捉する。このように、センサモジュールB及びプラグ102はカップ46の中の夫々のモジュール穴74の中にしっかりと保持される。嵌合は液密シールを生ずるのに充分にぴったりとしており、それにより下向きに表されたモジュール穴74のいずれからもゴミは軸受Bの内部に入らない。

センサモジュールBのシャンク104は中空であり、ころ50の2つの列の間の軸受Aの内部の中へ伸びるのに充分に長い。モジュールBのシャンク104は、その中空の内部の中に、軸受Aの動作条件及び物理的特性即ち「健康状態」を検出するためのセンサを含む。例えば、モジュールBは速度センサ110、温度センサ112及び加速度センサ114(図5)を含みうる。これら3つのセンサ110、112及び114は全て、モジュールBの中空のシャンク104の中に埋込用樹脂によって正しい向きで保持される。一方、シャンク104はその中にセンサ110、112及び114が埋め込まれて射出成形されるか、又はセンサ110、112及び114を受容するための凹部を機械加工されうる。

速度センサ110は、3つの円錐48を分離する間座リング52に向かって設けられる内側の端のシャンク104に横たわる。間座リング52は、速度センサ110を励起させるよう構成又は構築され、センサ110が通常はジャーナル20及び車軸4の角速度である円錐48の角速度を示す信号を生成する目標車輪118(図3)を担持する。このため目標車輪118は、その周囲に沿って均等な円周間隔で配置された歯又は交番する磁極を有しうる。その構造に拘わらず、速度センサ110は目標車輪118が回転するときにパルス化された信号を生成し、その信号は角速度を示す。

温度センサ112は、軸受Aの内部の温度を検出し、デジタル

又はアナログ出力を与えうる。加速度センサ114は軸線に沿った加速度を検知し、実際には任意の向きが可能であるが、その感度を有する軸線が軸受Aによつて伝達される放射状負荷に平行な面の中に垂直に伸びることが望ましい。加速度センサ114はディジタル又はアナログ出力信号を与える。

センサモジュールBは、軸受Aの他の動作条件及び物理的特性を検出するため追加的センサを含みうる。係る他のセンサは、アコースティックエミッションセンサ又は材料歪みを検出することが可能なセンサの形状を取りうる。単一のセンサモジュールBが所望のセンサの全てを収納するために充分な空間を有さない場合、センサのうちの幾つかを保持するために、カップ46の中の他の下向きに表されたモジュール穴74の中へ、又は他の安定化ブロックCの中へ伸びる他のセンサモジュールBが使用されうる。更なるセンサは、アダプタ34がそのモジュールを収納するよう変更された、カップ46の中の最も上の穴90を通って伸びるセンサモジュールBの中に収納されうる。

センサモジュールBの中のセンサ110、112及び114から導出された生信号は遠隔処理ユニット120（図7）における処理及び保存記憶を必要とし、遠隔処理ユニット120は、列車車両のジャーナル軸受に関する限り、軸受Aを一部とする列車車両、又は列車車両を引っ張る機関車、又は線路側の位置に配置されうる。センサ110、112及び114は、遠隔処理ユニット120と通信せねばならず、このためそれらのうちの2つの間には通信チャネル122が存在する。実際は、チャネル122は、送信装置124と受信装置126との間に横たわる。送信装置124はセンサモジュールBによって担持されるか、又は少なくともセンサモジュールBに対して略固定の位置とされ、もちろんセンサ110、112及び114は、直接又は間接的に送信装置124に接続される。受信ユニット126は望ましくは処理ユニット120上に存在し、その

中の処理及び保存記憶回路に接続される。

通信チャネル122は、電線を含むケーブルの形をとることができ、その場合、送信装置124及び受信装置126は単に電気的なコネクタである。一方、通信チャネル122は電磁波の形状で存在しうる。その形状では、送信装置124

は無線送信器であり、受信装置126は無線受信器である。これらは共に電気エネルギーを必要とする。

受信装置126は、無線受信器の形状である場合は、処理ユニット120に電力を供給する電源から電気エネルギーを得る。これは処理ユニット120のための、列車車両又は他の場所のバッテリでありうる。望ましい実施例では、送信装置124のための電気エネルギーは、送信器124が無線送信器の形状で存在する場合は、望ましくはセンサモジュールBの中に配置される蓄電ユニット、特にバッテリ128から得られる。しかしながら、バッテリBはカップ46に隣接する他の場所、例えばブロックCの中又はアダプタ34の中に配置されうる。或いは、電気エネルギーは、バッテリ以外の外部電源、例えば電力供給によってセンサモジュールBへ供給されうる。

バッテリ128は、電気エネルギーを蓄電するための限られた容量を有し、充電されない限りは送信装置124として作用する無線送信器に対して適当に電力供給するのに充分に長持ちしない。しかし、回転する目標車輪118のアベイラビリティにより、速度センサ110は発電装置としても作用することができ、又はセンサモジュールBの中に別個の超小型発電装置が収納されうる。目標車輪118は単に可変磁気抵抗路として表されるか、又は永久磁石を有しうる。目標車輪118が永久磁石を有する場合、その交番する磁極はセンサモジュールBの端のそばを通過し、それによって発生された変動する磁場はセンサ110内のコイルの中に電流を誘導する。その電流は、整流器によってバッテリ128を充電する直流に変換

される。

時々、センサモジュールBの中に生成される生信号は、通信チャネル122を通ってよく伝送されず、しかしそれより有用な信号を与えるためにローカルなマイクロプロセッサ130によってモジュールBの中で変更されうる。例えば、加速度センサ114によって検出される振動は、多くの周波数で存在し、そのうちの幾つかは帯域幅の制限により、通信チャネル122を通ってよく伝送されない。マイクロプロセッサ130は、センサ114によって伝達された信号を、通信チャ

ネル122を通ってより有効に伝送される単純なRMSエネルギーレベルの信号へ変換するために使用されうる。RMS計算に加えて、又はこれを越える他の処理の形状が可能である。その上、速度センサ110によって伝達されたパルスは、マイクロプロセッサによって小さな時間の増分に亘る速度を表わす単純な信号へ変換されえ、この信号は通信チャネル122を通ってかなり容易に伝送される。その意味で、信号は送信装置124において間接的に伝送される。

処理ユニット120は、通信チャネル122及び受信装置126を通って伝達された信号を処理する。処理ユニット120は、いくらかの信号を保存記憶し、信号を、ディスプレイを活性化しアラームを作動させることが可能なリアルタイムの信号へ変換する能力を有する。生信号情報又は処理された信号情報の保存記憶は、より長い時間に亘って軸受Aの動作を追跡し、傾向を検出することを可能にする。時として、3つのセンサ110、112及び114から得られた信号に関して、一度処理され処理ユニット120の中に記憶されたこれらの信号は、軸受Aの動作及び条件に関して以下の査定を行うことを可能にする。

1. 速度 — 回転する目標車輪118によって生じたパルスに基づくジャーナル20の瞬間的な速度；その速度と、同様の条件、例えば同一の列車車両にあるといった条件で動作する他の軸受Aの速

度との比較；軸受組立体によって経験された全周期履歴の保存記録；

2. 温度 — 単純なレベル検出；同様の条件、例えば同一の列車車両にあるといった条件で動作する他の軸受Aの温度との比較；

3. 振動 — 所与の時間間隔に亘るエネルギーレベルの単純なRMS測定；そのエネルギーレベルと、処理ユニットの中に記憶された過去のエネルギーレベルとの比較；同様の条件で動作する他の軸受Aのエネルギーレベルとの比較。

査定は、軸受Aの動作に関する限り、非常に実際的で有用な適用を有し、例えば、リアルタイム、即ち任意の所与の時点における軸受Aの動作条件を決定し、更に軸受Aの物理的条件又は「健康状態」を評価することを可能にする。最も重要な目的は、まさに起こりそうな故障をこれが実際に生じ、軸受A及び関連する構成要素に重大な損傷をもたらす前に認識することであろう。例えば、軸受Aの

うちの1つの中の速度センサ110が、軸受Aの円錐48が他の軸受Aの円錐48の速度よりも低い速度で回転していることを示す場合、減少された速度は、より遅い速度の円錐48はゆるんでおり、ジャーナル20の中でスリップしていることを示唆している。速度センサ110が角速度を表さなければ、軸受Aは、多分ころ50がその円錐48とそれらを囲んでいるカップ46との間でくさびで留められているため焼き付いている。或いは、フラットを生じうるロックされた制動機を示しうる。速度センサ110から得られた信号はまたアンチロック制動系によって要求される瞬時速度測定を与える。

加速度センサ114は振動を検出する。これは鉄道線路の中の凹凸、又は他の欠陥を表わす。しかし軸受Aのうちの1つの加速度センサ114が他の軸受のセンサ114によって示される振動よりもかなり大きな振動を示す時は、問題の原因が存在する。振動は軸受Aに隣接する車輪、多分車輪のフラットスポットから得られる。こ

れはまた、軸受A自体の中の欠陥を示しうる。カップ軌道58のうちの1つ、又は円錐軌道66のうちの1つに沿った破碎は、軸受の故障の発生を示し、振動によってそのことを表す。損傷されたころ50はやはり振動を生ずる。ある期間に亘るエネルギーレベルの増加は、軌道58又は66又はころ50の欠陥が大きくなっていることを示す。エネルギーレベルがある閾値に達すると、軸受Aは使用されないようにされねばならない。実際は、多くの欠陥により、振動はやはり不变に係る欠陥を伴う温度の上昇の前に軸受の故障の発生を示す。

同様の条件、例えば同一の列車車両にあるといった条件で動作する全ての軸受Aは、同一の温度で存在すべきである。1つの軸受Aと他の軸受Aとの間の重大な温度の差は、上昇された温度を有する軸受Aにおける欠陥を示唆する。

軸受Aは安定化ブロックCと共に軸受台10の中に嵌合し、アダプタ34によって軸受台10に収納される。軸受台10及びアダプタ34のいずれも完全に軸受Aを包囲していない。僅かに変形された軸受D(図8)は完全な孔142を有する異なるアダプタ又は筐体140の中に嵌合され、それにより、筐体140は軸受Dを完全包囲し、軸受Dへのアクセスを制限する。それでもなお、軸受Dは

軸受Aとかなり似通っている。軸受Dは、カップ46、円錐48、及び円錐ころ50を有し、円錐48の間には間座リング52を有する。しかしながら、カップ46は、モジュール穴74、ねじ穴76及びピン穴78を含まず、またセンサモジュールBを受容しない。軸受Aと同様、軸受Dは車軸ジャーナル20の上に嵌合し、エンドキャップ28と、エンドキャップ28及び外側円錐48の間に配置された摩耗防止リング24とによってこのジャーナル20に締め付けられる。エンドキャップ28はその周囲に、均等な周囲間隔で離間された歯の形状、又は交番する極性の磁極の形状を取りうる目標車輪118を有する。

筐体140の端に接して、エンドキャップ28を横切って伸び、完全にそれを覆うカバー144が嵌合されている。更に重要なことには、カバー144は、軸受Dにゴミが入らないよう、軸受Dの外側端を周囲環境から隔離する。カバー144は実際はカバー144の上のフランジ148を貫通する機械ボルト146によって筐体140に取り付けられる。フランジ148の領域では、カバー144はカップ46の端にもたれかかり筐体140の中に突出し、それによりカップ46が筐体140から軸方向に出ることが防止される。

フランジ148に隣接する領域では、カバー144はエンドキャップ28を邪魔してはならないため、略軸方向に向けられている。2つのボルト146の間に、軸方向に向けられたランド150が設けられ、これを通ってモジュール穴152及びモジュール穴152の両側に1つずつの2つのねじ穴154が開口しており、ねじ穴は保持板100を収納するよう設計されている。

モジュール穴152は、エンドキャップ28の上の目標車輪118から外向きに向けられて配置されており、センサモジュールBを受容する。実際は、モジュール穴は、センサB上のフランジ106を収納するためにその外側の端において段付き穴ぐりされている。保持板100はランド150に接して横たわり、ランド150に対してねじ穴154の中にはねじ入れられる小ねじ98によって固定される。板100はセンサモジュールBの端においてフランジ106の上に横たわり、センサモジュールBをカバー144の中に固定する。センサモジュールBは軸受Dの端を越えて横たわる一方で、軸受Dの近傍にある。

センサモジュールBは上述のように動作する多数のセンサを含む。

変更されたアダプタ160（図9及び10）は軸受Aを側枠2の中の略直交する開口12に収納するだけでなく、更に軸受Aのカップ46を回転又はクリープに対して固定し、センサモジュールのための取付台を与える。このため、カップ46はその3つのモジュー

ル穴74の夫々の側に細長い穴161を有し、穴161は軸線xの方向に細長くされている。アダプタ34と同様、アダプタ160はカップ46の外面に一致する弧状の座36、及び軸方向にカップ46を制限するための座の端におけるリップ38を有する。アダプタ160はまた弧状の座36の外に下向きに、実際は座36の一番上に開口する軸方向の溝162を有する。更にアダプタ160は、同様に座36の外へ開口するが、電線路として作用するよう軸方向の溝162からアダプタ160の下方端へ周囲に延在する、狭い周囲溝164を含む。最後に、アダプタ160は軸方向の溝162の領域に、モジュール穴166、2つのスクリュー穴168、及び2つのピン穴170を有し、ピン穴170はスクリュー穴168を越えて配置されている。ピン穴170は、穴170の中へ押し込まれ、座36を越えて下向きに突出するピン172を含む。

軸受Aのカップ46は、2つのリップ38の間の弧状の座36に接して嵌合し、カップ46の中のモジュール穴74のうちの1つがまっすぐ上向きに示されるよう配置されている。その穴74はアダプタ160の中のモジュール穴166と整列する。一方で、カップ46の中の細長い穴161はアダプタ160の中のピン穴170と整列し、穴170から突出するピン172を受容する。カップ46の中の穴161は、アダプタ160の中でカップ46の軸方向の変位を収納するために、カップ46の軸線xの方向に細長くされている。このため、アダプタ160上のリップの間の間隔は、カップ46の長さよりも僅かに大きい。

センサBは、整列されたアダプタ160のモジュール穴166及びカップ46のモジュール穴76を通って嵌合し、軸受Aの内部に突出し、それによりその内側の端は円錐ころ50の2つの列の間の目標車輪118に近接して配置される。センサモジュールBはアダプタ160及びカップ46によってシールとして作用

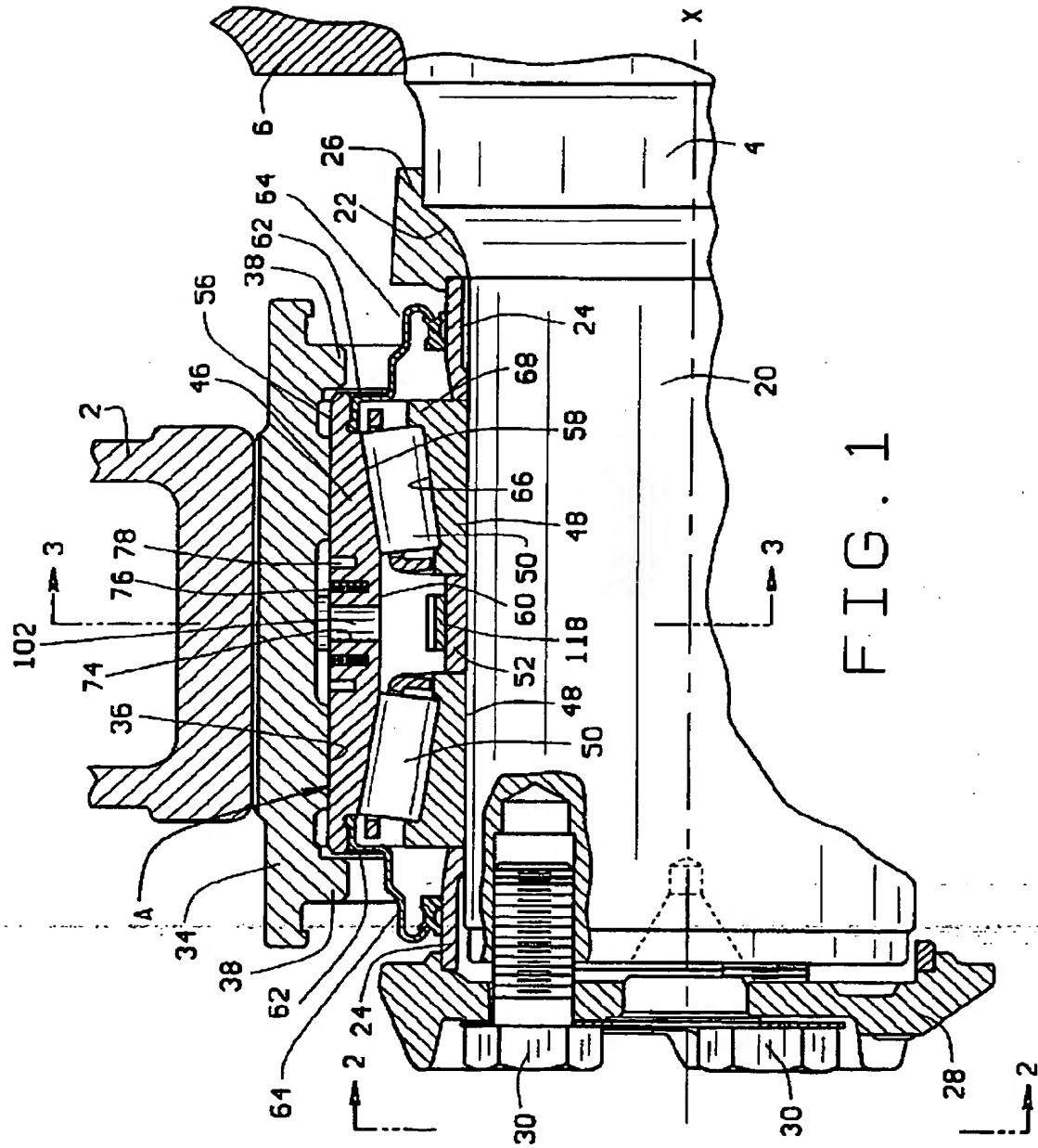
し、板174はこれを所定の位置に固定するためにその上に嵌合し、これはアダ

プタ160のスクリュー穴168の中へねじ込まれるスクリュー176によって固定される。更に、センサBのシャンク104はカップ46がアダプタ160上で2つのリップ38の間で軸方向に移動するにつれて撓むエラストマーの中に入れられ、それによりセンサBが軸方向の変位を収納することを可能にしている。センサモジュールBは上述のように動作する多数のセンサを含む。

カップ46の中の残りのモジュール穴74は、穴の中にゴミが入ることを防止するために塞がれる。それでもなお、穴はカップ46が角度の割り出しが行われたときはセンサモジュールBを受容することが可能である。

通信チャネル122が電磁波の形をとるとき、送信装置124、即ち無線送信器はアダプタ160の軸方向の溝162の中に収納されうる。同じことはバッテリ128についても言える。一方、通信チャネル122がケーブルの中にまとめられた電線の形をとるとき、ケーブルは周囲の溝164の中に延在する。

【図1】



【図2】

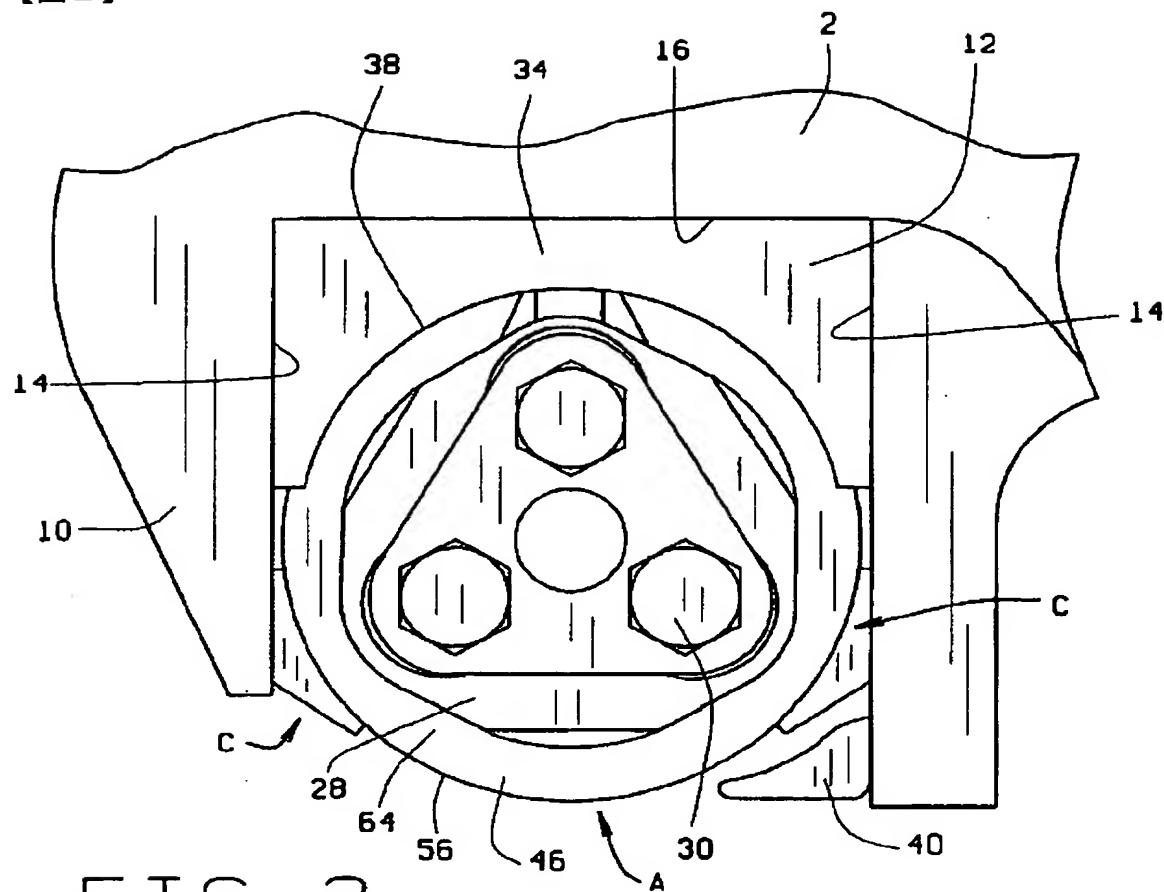


FIG. 2

【図6】

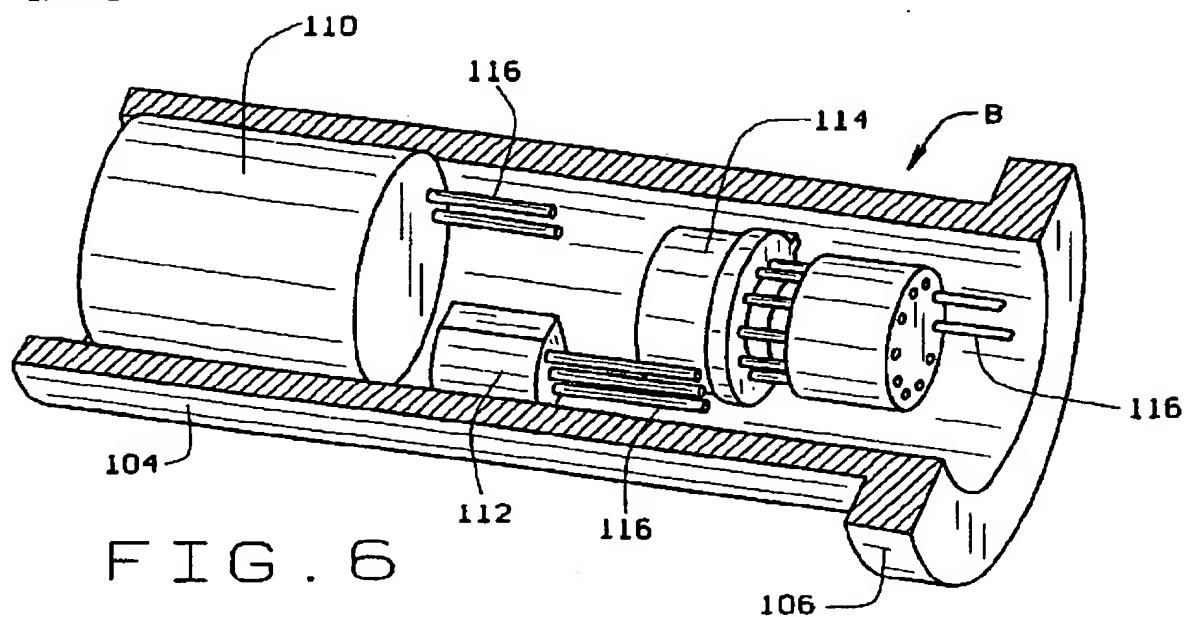


FIG. 6

【図3】

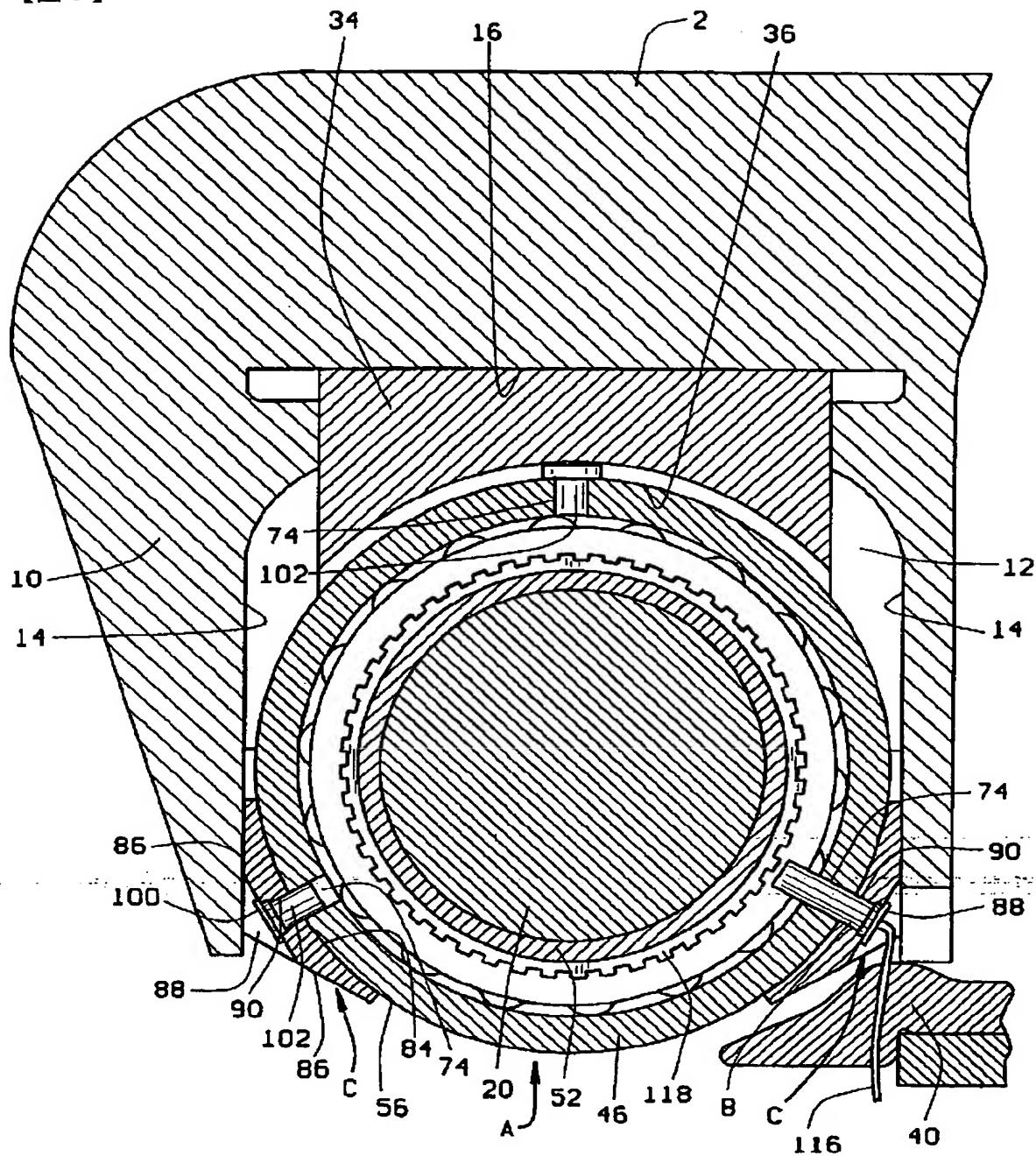


FIG. 3

【図4】

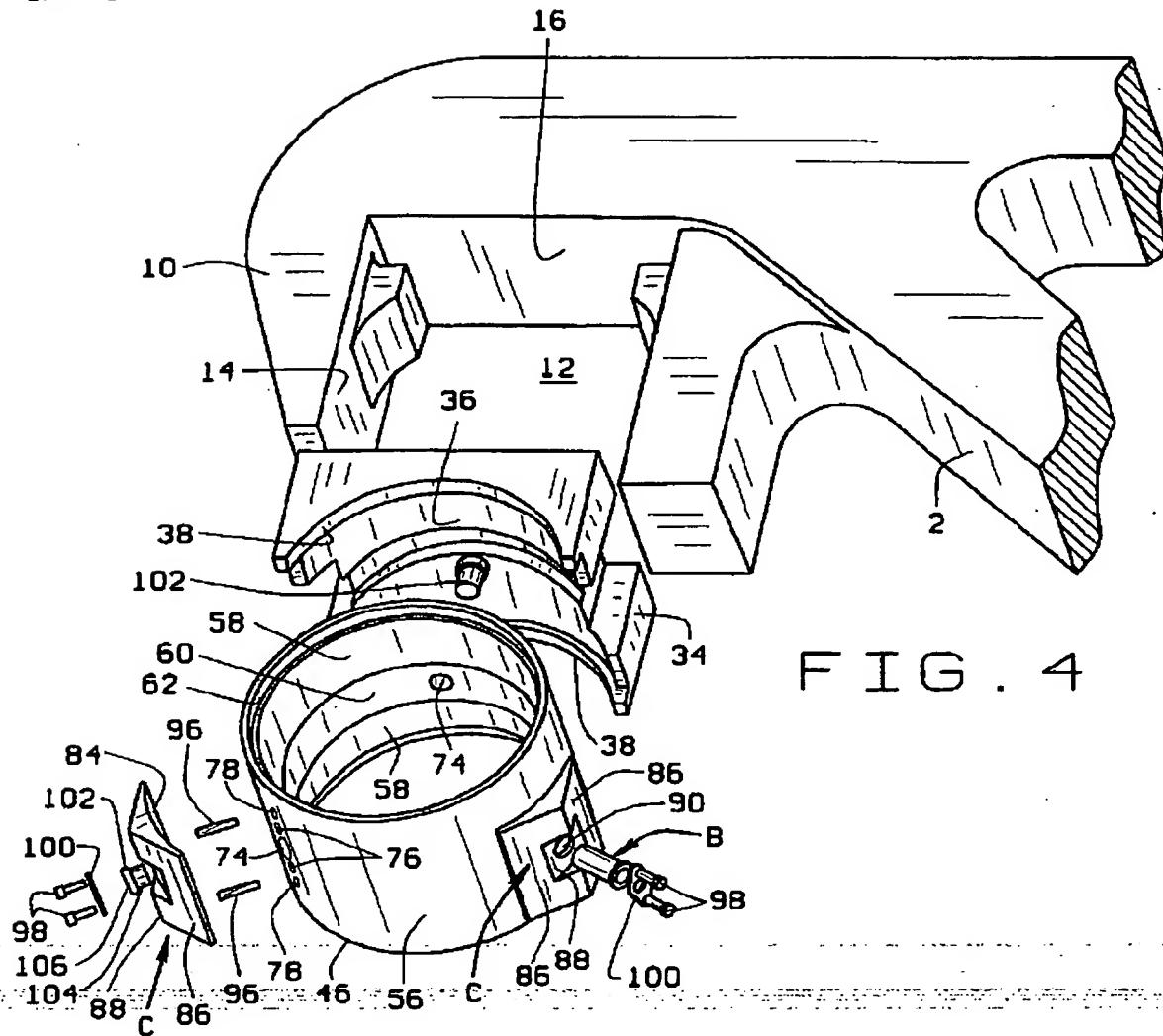


FIG. 4

【図5】

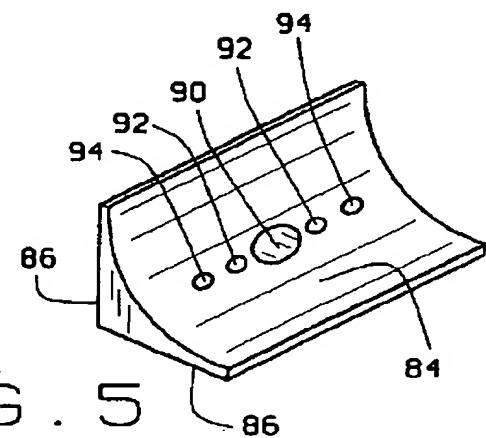


FIG. 5

【図7】

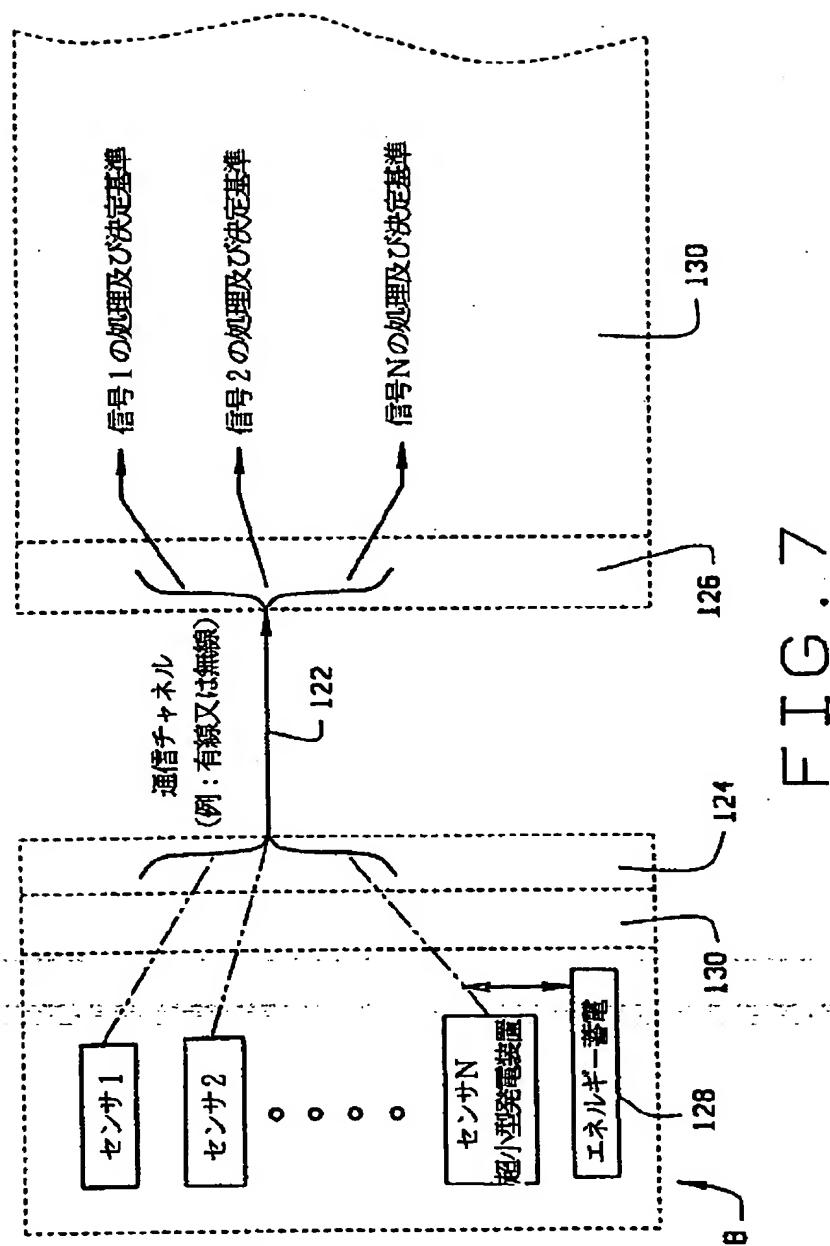


FIG. 7

【図8】

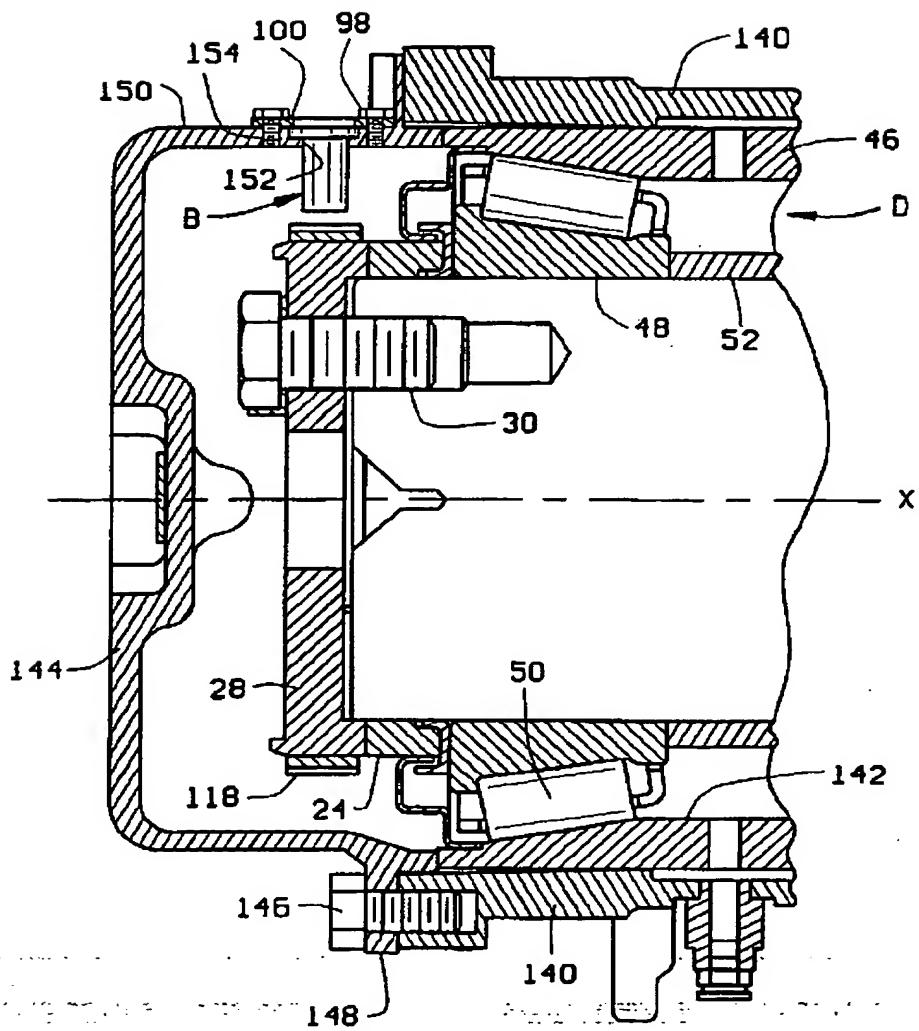
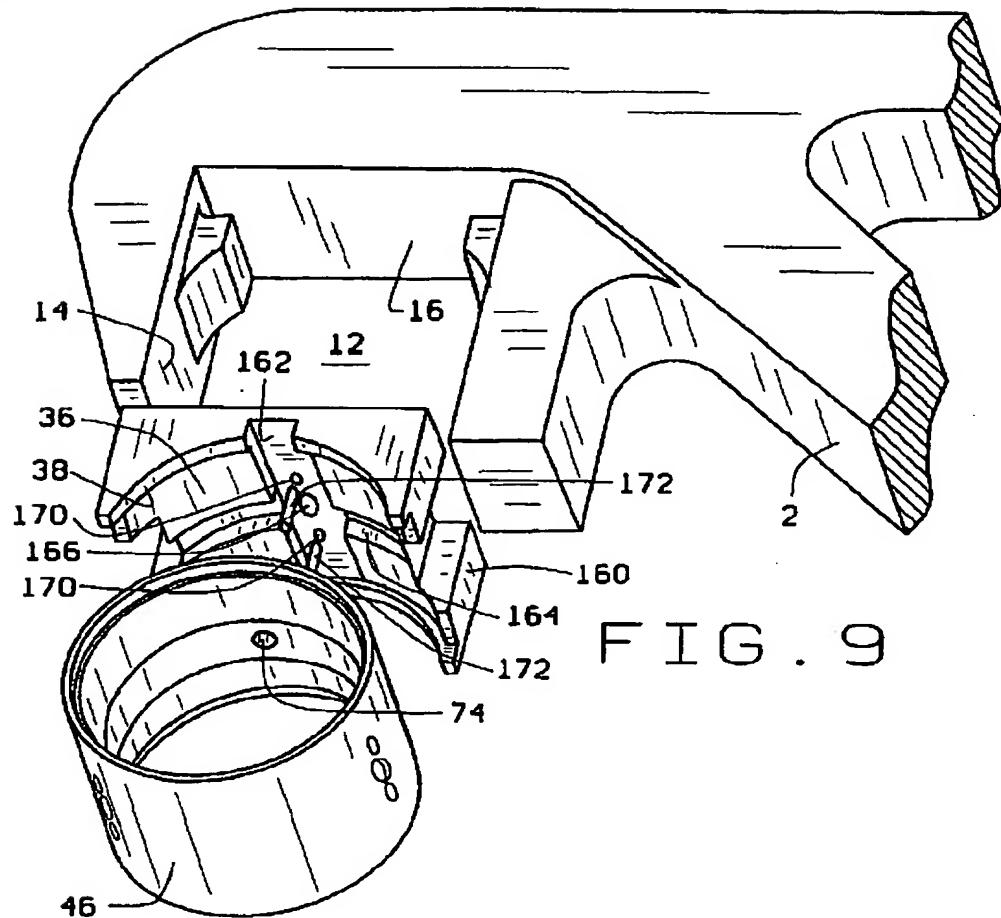
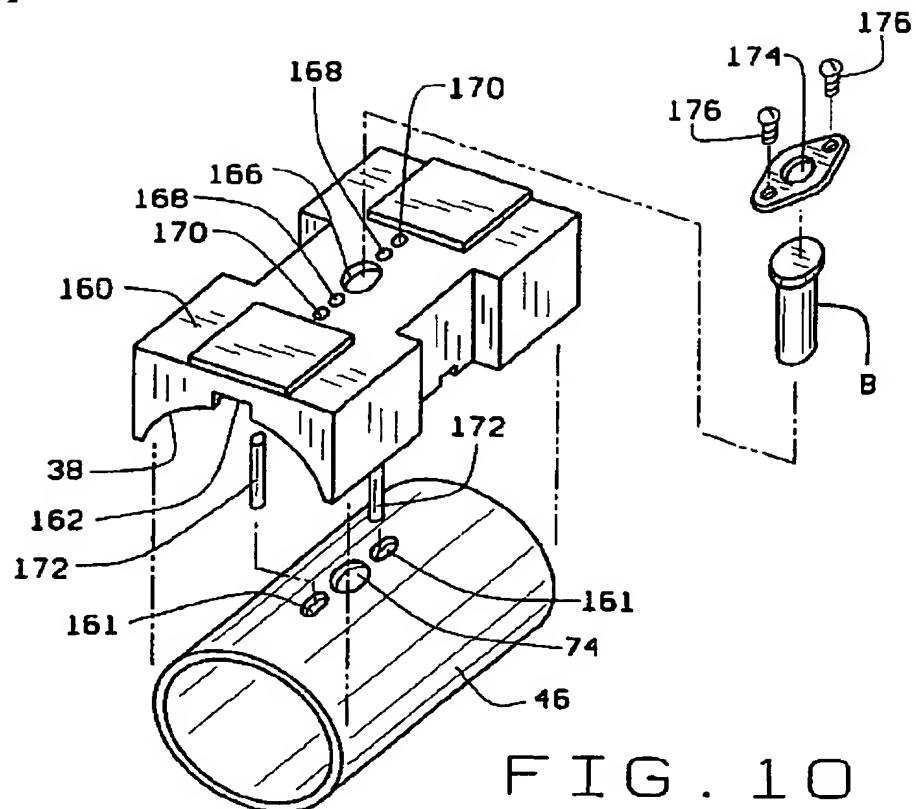


FIG. 8

【図9】



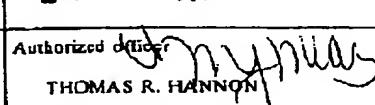
### 【図10】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US97/16236

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
IPC(6) :F16C 32/00 US CL :384/448		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
U.S. : 384/448, 459, 584, 585, 589, 624		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2,597,516 A (Noe) 20 May 1952 (20/5/52) col. 4, lines 4-35.	5, 6, 13, 14
---		-----
Y		15, 16
X	US 2,856,244 A (Brittain, Jr.) 14 October 1958 (14/10/58) col. 3 line 49- col. 4, line 28.	5, 6, 13, 14
---		-----
Y		15, 16
Y	US 4,092,053 (Reigler et al.) 30 May 1978 (30/05/78) col. 2, lines 36-48.	15, 16
A	US 4,167,734 A (Logan et al.) 11 September 1979 (11/09/79).	1-4, 7-11
A	US 4,063,786 A (Rall) 20 December 1977 (20/12/77).	1-4, 7-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "E" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 26 NOVEMBER 1997		Date of mailing of the international search report 23 DEC 1997
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer  THOMAS R. HANNON Telephone No. (703) 308-2691

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US97/16236

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2,981,574 A (McNicoll) 25 April 1961 (21/04/61).	5, 6, 13-16

---

フロントページの続き

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE,  
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF,  
, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE,  
SN, TD, TG), AP(GH, KE, LS, MW, SD,  
SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG,  
, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT  
, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA,  
CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
GB, GE, GH, HU, ID, IL, IS, JP,  
, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,  
LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD,  
, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,  
TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW

(72) 発明者 タラフォウス, ジョゼフ エイ  
アメリカ合衆国 オハイオ 43235 ワー  
ジントン ハイウェイ・ドライブ 839

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**